

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-237301

(P 2 0 0 1 - 2 3 7 3 0 1 A)

(43)公開日 平成13年8月31日(2001.8.31)

(51) Int.CI.	識別記号	F I	マークコード (参考)
H01L 21/68		H01L 21/68	N 3K034
21/66		21/66	B 4M106
H01R 4/02		H01R 4/02	C 5E085
4/58		4/58	A 5F031
H05B 3/84		H05B 3/20	397 Z
		審査請求 未請求 請求項の数 3	OL (全14頁)

(21)出願番号 特願2000-44565(P 2000-44565)

(22)出願日 平成12年2月22日(2000.2.22)

(71)出願人 000000158  
イビデン株式会社  
岐阜県大垣市神田町2丁目1番地(72)発明者 伊藤 淳  
岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデン株式会社内(74)代理人 100086586  
弁理士 安富 康男 (外2名)

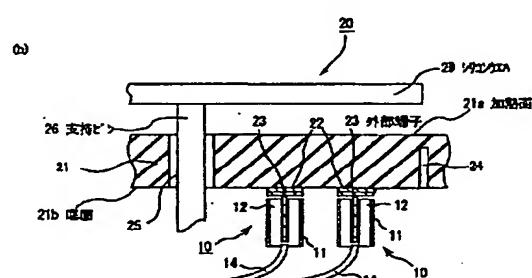
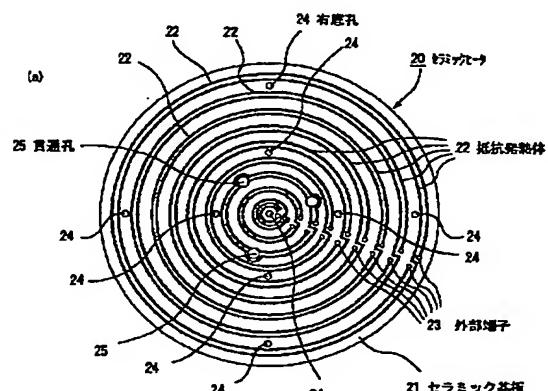
最終頁に続く

(54)【発明の名称】半導体製造・検査装置用セラミック基板

## (57)【要約】

【課題】 200°C以上で使用しても、セラミック基板にクーリングスポットが発生せず、加熱面を均一な温度に制御することができる半導体製造・検査装置用セラミック基板を提供すること。

【解決手段】 セラミック基板に、1または2以上の回路からなる抵抗発熱体が配設された半導体製造・検査装置用セラミック基板において、上記回路の端部に外部端子が接続され、上記外部端子にはリード線が接続され、上記外部端子とリード線との接続部分は、絶縁性被覆材で被覆されてなることを特徴とする半導体製造・検査装置用セラミック基板。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミック基板に、1または2以上の回路からなる抵抗発熱体が配設された半導体製造・検査装置用セラミック基板において、前記回路の端部に外部端子が接続され、前記外部端子にはリード線が接続され、前記外部端子と前記リード線との接続部分は、絶縁性被覆材で被覆されてなることを特徴とする半導体製造・検査装置用セラミック基板。

【請求項2】 前記外部端子は、ソケットを介して前記リード線と接続され、前記ソケットは、前記絶縁性被覆材で被覆されてなる請求項1に記載の半導体製造・検査装置用セラミック基板。

【請求項3】 前記絶縁性被覆材は、無機繊維からなる請求項1または2に記載の半導体製造・検査装置用セラミック基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、主に、ホットプレート(セラミックヒータ)、静電チャック、ウエハプローバなど、半導体の製造用や検査用の装置として用いられるセラミック基板に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 エッチング装置や、化学的気相成長装置等を含む半導体製造・検査装置等においては、従来、ステンレス鋼やアルミニウム合金などの金属製基材を用いたヒータやウエハプローバ等が用いられてきた。

【0003】 ところが、このような金属製のヒータは、以下のような問題があった。まず、金属製であるため、ヒータ板の厚みは、1.5mm程度と厚くしなければならない。なぜなら、薄い金属板では、加熱に起因する熱膨張により、反り、歪み等が発生してしまい、金属板上に載置したシリコンウエハが破損したり傾いたりしてしまうからである。しかしながら、ヒータ板の厚みを厚くすると、ヒータの重量が重くなり、また、嵩張ってしまうという問題があった。

【0004】 また、発熱体に印加する電圧や電流量を変えることにより、加熱温度を制御するのであるが、金属板が厚いために、電圧や電流量の変化に対してヒータ板の温度が迅速に追従せず、温度制御しにくいという問題もあった。

【0005】 そこで、特開平4-324276号公報では、基板として、熱伝導率が高く、強度も大きい非酸化物セラミックである窒化アルミニウムを使用し、この窒化アルミニウム基板中に発熱体が形成され、この発熱体にタンクステンからなるスルーホールが接続され、このスルーホールに外部端子が接続されたセラミックヒータが提案されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような構成からなるセラミックヒータでは、リード線が接続されたソケット等を、上記外部端子に嵌め込むことにより、電源と接続していたが、上記ソケットやリード線の接続部分は、導電性の金属等が剥き出しの状態であったために、セラミックヒータに通電を行って、200℃以上に昇温させると上記ソケット部分やリード線からの放熱量が大きく、上記ソケット等が接続された接続部を中心として、その周囲に他の部分と比べて温度が低い箇所(クーリングスポット)が発生する。このクーリングスポットは、セラミックヒータの半導体ウエハ等の被加熱物を加熱する面(以下、加熱面という)にも影響を及ぼし、加熱面の温度を不均一にしていた。

10 【0007】 本発明は、上述した問題点を解決するためになされたもので、半導体製造・検査装置用セラミック基板を200℃以上で使用しても、セラミック基板にクーリングスポットが発生せず、加熱面を均一な温度に制御することができる半導体製造・検査装置用セラミック基板を提供することを目的とする。また、本発明の他の目的は、ホットプレート、静電チャック、ウエハプローバ等として好適に用いることができる半導体製造・検査装置用セラミック基板を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の半導体製造・検査装置用セラミック基板は、セラミック基板に、1または2以上の回路からなる抵抗発熱体が配設された半導体製造・検査装置用セラミック基板において、上記回路の端部に外部端子が接続され、上記外部端子にはリード線が接続され、上記外部端子と上記リード線との接続部分は、絶縁性被覆材で被覆されてなることを特徴とする。特に、上記外部端子は、ソケットを介して上記リード線と接続され、上記ソケットは、上記絶縁性被覆材で被覆されてなることが望ましい。

20 【0009】 本発明の半導体製造・検査装置用セラミック基板において、上記絶縁性被覆材は、無機繊維からなることが望ましい。

## 【0010】

【発明の実施の形態】 本発明の半導体製造・検査装置用セラミック基板は、セラミック基板に、1または2以上の回路からなる抵抗発熱体が配設された半導体製造・検査装置用セラミック基板(以下、単に半導体装置用セラミック基板ともいう)において、上記回路の端部に外部端子が接続され、上記外部端子には上記リード線が接続され、上記外部端子とリード線との接続部分は、絶縁性被覆材で被覆されてなることを特徴とする。

40 【0011】 本発明の半導体装置用セラミック基板では、上記外部端子はスルーホールであってもよい。袋孔等を設けて上記スルーホールを上記セラミック基板表面に露出させれば、上記外部端子として使用することができるからである。上記スルーホールと上記リード線との接続方法としては特に限定されず、例えば、図12に示したように、袋孔37にリード線14を挿入し、金ろ

う、銀ろう、アルミニウムろう、半田等の導電性接着剤16を用いて、リード線14とスルーホール38とを接続、固定する。そして、この導電性接着剤16上およびリード線14が剥き出しの部分にアルミナゾル、シリカゾル、樹脂等を塗布し、これを固化させてアルミナゲル、シリカゲル、樹脂等からなる絶縁性被覆材110にして、スルーホール38とリード線14とを接続する方法等を挙げることができる。また、リード線に、絶縁性被覆材で被覆されたソケットを接続させ、このソケットを外部端子に嵌め込むことで、上記外部端子と上記リード線とを接続することもできる。

【0012】本発明の半導体装置用セラミック基板においては、上記ソケットを使用する形態が特に好ましい。上記ソケットは、絶縁性被覆材で保護されているため、上記ソケットが他のソケットや導電体等と接触することにより短絡が発生することではなく、また、半導体装置用セラミック基板を取り替える際の上記ソケットと上記外部端子との着脱も容易となるからである。さらに、上記ソケットは、保温性および耐熱性に優れる絶縁性被覆材で被覆され、保護されているため、上記半導体装置用セラミック基板を使用しても上記ソケット部分からの放熱量は極めて小さいので、上記半導体装置用セラミック基板を容易に取り替えることができるという利便性を維持したまま、抵抗発熱体の回路端部にクーリングスポットを発生させず、上記セラミック基板の加熱面の均熱性を確保することができる。以下の実施形態は、上記ソケットを使用した形態で説明する。

【0013】以下に、本発明の半導体装置用セラミック基板について、図面を用いながら説明する。図1(a)は、本発明の半導体装置用セラミック基板の一実施形態であるホットプレート(以下、セラミックヒータともいう)の一例を模式的に示す底面図であり、(b)は、(a)に示したセラミックヒータの一部を示す部分拡大断面図である。

【0014】セラミック基板21は、円板形状に形成されており、抵抗発熱体22は、セラミック基板21の底面に同心円状のパターンに形成されている。また、これら抵抗発熱体22は、互いに近い二重の同心円同士が1組の回路として、1本の線になるように接続され、その回路の両端部に入出力の端子となる外部端子23が接続され、外部端子23に、ソケット10が取り付けられている。

【0015】このソケット10には、リード線14が接続されており、このリード線14を介して電源との接続が図られている。また、中央に近い部分には、シリコンウエハ29を支持する支持ピン26を挿入するための貫通孔25が形成され、さらに、熱電対等の測温素子を挿入するための有底孔24が形成されている。なお、ソケット10については、図2の説明において詳しく説明する。また、セラミックヒータ以外については後で詳しく

説明する。

【0016】外部端子23としては特に限定されず、例えば、ニッケル、コバルト等の金属が挙げられる。その形状は、断面視T字型のものが好ましい。また、そのサイズは、使用するセラミック基板21の大きさ、抵抗発熱体22の大きさ等によって適宜調整されるため特に限定されないが、軸部分の直径は0.5~10mm、軸部分の長さは3~20mmが好ましい。

【0017】また、外部端子23は、半田、ろう材により抵抗発熱体22と接続される。上記ろう材としては、例えば、銀ろう、パラジウムろう、アルミニウムろう、金ろう等が挙げられる。上記金ろうとしては、タングステンとの密着性に優れるAu-Ni合金が望ましい。

【0018】Au/Niの比率は、[81.5~82.5(重量%)]/[18.5~17.5(重量%)]が望ましく、Au-Ni層の厚さは、0.1~50μmが望ましい。接続を確保するに充分な範囲だからである。10^-6~10^-5Paの高真空中、500~1000°Cの高温で使用するとAu-Cu合金では劣化するが、Au-Ni合金ではこのような経時的な劣化がなく有利である。また、Au-Ni合金中の不純物元素量は全量を100重量部とした場合に1重量部未満であることが望ましい。

【0019】図2(a)は、図1のセラミックヒータに用いたソケット10を模式的に示す斜視図であり、

(b)は、(a)に示したソケット10の縦断面図である。ソケット10は、有底円筒形状の台金部12の外周部の全体が絶縁性被覆材11により被覆され、保護されている。また、ソケット10の底面には、外部電源と接続するためのリード線14が接続されている。

【0020】台金部12の材質としては特に限定されないが、例えば、ニッケル、タングステン、モリブデン等の金属等が挙げられる。また、そのサイズも、使用する外部端子との兼ね合いもあるため特に限定されないが、例えば、高さ1は3~30mm、外径Rは1~15mm、内径rは0.5~10mmであることが望ましく、外部端子23に取り付けた際に、容易に脱落しないよう、しっかりと固定することができるようなサイズが望ましい。また、ソケット10の内部には、外部端子23をしっかりと支持、固定するためのバネ板等のバネ材が配設されていてもよい。また、ソケットは、外部端子23を挿入するために貫通孔が形成され、リード線が貫通孔の内部で固定されるようになっていてもよい。

【0021】絶縁性被覆材11としては特に限定されないが、耐熱性および断熱性に優れた無機繊維が好ましく、例えば、ガラスウール、ロックウール、シリカウール等が挙げられる。これらの中では、ガラスウールが特に好ましい。

【0022】絶縁性被覆材11の層は、加熱時であっても、このソケット10の温度が余り上昇しない程度の厚

さで形成されていることが望ましい。このように絶縁性被覆材 11 の層を設けることにより、ソケットの取り外しが容易になるとともに、ソケット 10 からの放熱が防止され、セラミック基板にクーリングスポットの発生がなくなる。

【0023】なお、図 2 に示したソケット 10 では、リード線 14 は、ソケット 10 に接続、固定されているが、ソケット 10 に取り付けたり、取り外したりすることができるような形態で接続されていてもよい。

【0024】図 3 は、本発明の半導体装置用セラミック基板の他の実施形態である、セラミック基板の内部に抵抗発熱体が配設されているセラミックヒータの抵抗発熱体近傍を模式的に示す部分拡大断面図である。

【0025】図示はしていないが、セラミック基板 31 は、円板形状に形成されており、抵抗発熱体 22 は、セラミック基板 31 の内部に同心円状のパターンに形成されている。また、これら抵抗発熱体 22 は、互いに近い二重の同心円同士が 1 組の回路として、1 本の線になるように接続され、その回路の両端の真下にスルーホール 38 が形成され、スルーホール 38 とセラミック基板底部 31b との間に袋孔 37 が形成されている。

【0026】そして、この袋孔 37 には、外部端子 33 が挿入、接続され、この外部端子 33 にソケット 10 が取り付けられている。このソケット 10 は、図 2 に示したソケットと同様に構成され、絶縁性被覆材 11 で被覆されている。従って、図 3 に示した半導体装置用セラミック基板においても、外部端子 33 に接続されたソケット 10 からの放熱が防止され、上記セラミック基板の加熱面を均一な温度に制御することができる。なお、袋孔 37 の壁面の周囲には、一部が切り取られた円柱形状の 3 個の金属層 35 が外部端子 33 を支持するために設けられていてもよい。

【0027】スルーホール 38 は、タングステン、モリブデン等の金属、または、これらの炭化物等からなり、その直径は、0.1～1.0 mm が望ましい。断線を防止しつつ、クラックや歪みを防止できるからである。

【0028】袋孔 37 のサイズとしては特に限定されず、丁度、外部端子 33 の頭の部分を挿入することができる大きさであればよい。また、袋孔 37 には、外部端子 33 が挿入、接続されているが、その接続には、上述した抵抗発熱体 22 と外部端子 23 との接続の際に用いられた、半田、ろう材と同様のものを用いることができる。

【0029】本発明において、抵抗発熱体 22 は、貴金属（金、銀、白金、パラジウム）、鉛、タングステン、モリブデン、ニッケル等の金属、または、タングステン、モリブデンの炭化物等の導電性セラミックからなるものであることが望ましい。抵抗値を高くすることが可能となり、断線等を防止する目的で厚み自体を厚くすることができるとともに、酸化しにくく、熱伝導率が低下

しにくいからである。これらは、単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。

【0030】また、抵抗発熱体 22 は、セラミック基板 21 全体の温度を均一にする必要があることから、図 1 (a) に示すような同心円形状のパターンや同心円形状のパターンと屈曲線形状のパターンとを組み合わせたものが好ましい。また、抵抗発熱体 22 の厚さは、1～50  $\mu\text{m}$  が望ましく、その幅は、5～20 mm が好ましい。

10 10 【0031】抵抗発熱体 22 の厚さや幅を変化させることにより、その抵抗値を変化させることができるが、この範囲が最も実用的だからである。抵抗発熱体 22 の抵抗値は、薄く、また、細くなるほど大きくなる。

【0032】なお、抵抗発熱体 22 を内部に設けると、加熱面 21a と抵抗発熱体 22 との距離が近くなり、表面の温度の均一性が低下するため、抵抗発熱体 22 自体の幅を広げる必要がある。また、セラミック基板 21 の内部に抵抗発熱体 22 を設けるため、窒化物セラミック等との密着性を考慮する必要性がなくなる。

20 20 【0033】抵抗発熱体 22 は、断面が方形、楕円形、紡錘形、蒲鉾形状のいずれでもよいが、偏平なものであることが望ましい。偏平の方が加熱面に向かって放熱しやすいため、加熱面 21a への熱伝搬量を多くすることができ、加熱面の温度分布ができにくからである。なお、抵抗発熱体 22 は螺旋形状でもよい。

【0034】本発明の半導体装置用セラミック基板の底面または内部に抵抗発熱体 22 を形成するためには、金属や導電性セラミックからなる導電ペーストを用いることが好ましい。即ち、図 1 (b) に示すようにセラミック基板 21 の表面に抵抗発熱体を形成する場合には、通常、焼成を行って、セラミック基板 21 を製造した後、その表面に上記導電ペースト層を形成し、焼成することにより、抵抗発熱体 22 を作製する。一方、図 3 に示すようにセラミック基板 31 の内部に抵抗発熱体 22 を形成する場合には、グリーンシート上に上記導電ペースト層を形成した後、グリーンシートを積層、焼成することにより、内部に抵抗発熱体 22 を作製する。

30 30 【0035】上記導電ペーストとしては特に限定されないが、導電性を確保するため金属粒子または導電性セラミック粒子が含有されているほか、樹脂、溶剤、増粘剤などを含むものが好ましい。

【0036】上記金属粒子や導電性セラミック粒子の材料としては、上述したものが挙げられる。これら金属粒子または導電性セラミック粒子の粒径は、0.1～1.0  $\mu\text{m}$  が好ましい。0.1  $\mu\text{m}$  未満と微細すぎると、酸化されやすく、一方、1.0  $\mu\text{m}$  を超えると、焼結しにくくなり、抵抗値が大きくなるからである。

40 40 【0037】上記金属粒子の形状は、球状であっても、リン片状であってもよい。これらの金属粒子を用いる場合、上記球状物と上記リン片状物との混合物であってよ

い。

【0038】上記金属粒子がリン片状物、または、球状物とリン片状物との混合物の場合は、金属粒子間の金属酸化物を保持しやすくなり、抵抗発熱体とセラミック基板との密着性を確実にし、かつ、抵抗値を大きくすることができるため有利である。

【0039】上記導体ペーストに使用される樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂等が挙げられる。また、溶剤としては、例えば、イソプロピルアルコール等が挙げられる。増粘剤としては、セルロース等が挙げられる。

【0040】抵抗発熱体用の導体ペーストをセラミック基板の表面に形成する際には、上記導体ペースト中に上記金属粒子のほかに金属酸化物を添加し、上記金属粒子および上記金属酸化物を焼結させたものとすることが好ましい。このように、金属酸化物を金属粒子とともに焼結させることにより、セラミック基板と金属粒子とをより密着させることができる。

【0041】上記金属酸化物を混合することにより、セラミック基板との密着性が改善される理由は明確ではないが、金属粒子表面や非酸化物からなるセラミック基板の表面は、その表面がわずかに酸化されて酸化膜が形成されており、この酸化膜同士が金属酸化物を介して焼結して一体化し、金属粒子とセラミックとが密着するのではないかと考えられる。また、セラミック基板を構成するセラミックが酸化物の場合は、当然に表面が酸化物からなるので、密着性に優れた導体層が形成される。

【0042】上記金属酸化物としては、例えば、酸化鉛、酸化亜鉛、シリカ、酸化ホウ素( $B_2O_3$ )、アルミナ、イットリアおよびチタニアからなる群から選ばれる少なくとも1種が好ましい。これらの酸化物は、抵抗発熱体の抵抗値を大きくすることなく、金属粒子とセラミック基板との密着性を改善することができるからである。

【0043】上記酸化鉛、酸化亜鉛、シリカ、酸化ホウ素( $B_2O_3$ )、アルミナ、イットリア、チタニアの割合は、金属酸化物の全量を100重量部とした場合、重量比で、酸化鉛が1~10、シリカが1~30、酸化ホウ素が5~50、酸化亜鉛が20~70、アルミナが1~10、イットリアが1~50、チタニアが1~50であって、その合計が100重量部を超えない範囲で調整されていることが好ましい。これらの範囲で、これらの酸化物の量を調整することにより、特にセラミック基板との密着性を改善することができる。

【0044】上記金属酸化物の金属粒子に対する添加量は、0.1重量%以上10重量%未満が好ましい。また、このような構成の導体ペーストを使用して抵抗発熱体を形成した際の面積抵抗率は、1~4.5mΩ/□が好ましい。

【0045】面積抵抗率が4.5mΩ/□を超えると、印

加電圧量に対して発熱量は大きくなりすぎて、表面に抵抗発熱体を設けた半導体装置用セラミック基板では、その発熱量を制御しにくいからである。なお、金属酸化物の添加量が10重量%以上であると、面積抵抗率が50mΩ/□を超てしまい、発熱量が大きくなりすぎて温度制御が難しくなり、温度分布の均一性が低下する。

【0046】抵抗発熱体がセラミック基板の表面に形成される場合には、抵抗発熱体の表面部分に、金属被覆層が形成されていることが好ましい。内部の金属焼結体が10酸化されて抵抗値が変化するのを防止するためである。形成する金属被覆層の厚さは、0.1~10μmが好ましい。

【0047】上記金属被覆層を形成する際に使用される金属は、非酸化性の金属であれば特に限定されないが、具体的には、例えば、金、銀、パラジウム、白金、ニッケル等が挙げられる。これらは、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。これらのなかでは、ニッケルが好ましい。なお、抵抗発熱体をセラミック基板の内部に形成する場合には、抵抗発熱体表面が酸化されることはないと想定されるため、被覆は不要である。

【0048】このように本発明の半導体装置用セラミック基板には、抵抗発熱体が設けられており、ヒータとしての機能を有するため、半導体ウエハ等の被加熱物を所定の温度に加熱することができる。本発明の半導体装置用セラミック基板であるセラミック基板21、31を構成するセラミック材料は特に限定されないが、例えば、窒化物セラミック、炭化物セラミック、酸化物セラミック等が挙げられる。

【0049】上記窒化物セラミックとしては、金属窒化物セラミック、例えば、窒化アルミニウム、窒化ケイ素、窒化ホウ素、窒化チタン等が挙げられる。また、上記炭化物セラミックとしては、金属炭化物セラミック、例えば、炭化ケイ素、炭化ジルコニア、炭化チタン、炭化タンタル、炭化タンクスチタン等が挙げられる。

【0050】上記酸化物セラミックとしては、金属酸化物セラミック、例えば、アルミナ、ジルコニア、コージエライト、ムライト等が挙げられる。これらのセラミックは単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0051】これらのセラミックの中では、窒化物セラミック、炭化物セラミックの方が酸化物セラミックに比べて望ましい。熱伝導率が高いからである。また、窒化物セラミックの中では窒化アルミニウムが最も好適である。熱伝導率が180W/m·Kと最も高いからである。

【0052】また、上記セラミック材料は、焼結助剤を含有していてもよい。上記焼結助剤としては、例えば、アルカリ金属酸化物、アルカリ土類金属酸化物、希土類酸化物等が挙げられる。これらの焼結助剤のなかでは、 $CaO$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Na_2O$ 、 $Li_2O$ 、 $Rb_2O$ が好ましい。これらの含有量としては、0.1~10重量

%が好ましい。また、アルミナを含有していてもよい。

【0053】本発明にかかる半導体装置用セラミック基板は、明度がJIS Z 8721の規定に基づく値でN4以下のものであることが望ましい。このような明度を有するものが輻射熱量、隠蔽性に優れるからである。また、このようなセラミック基板は、サーモピュアにより、正確な表面温度測定が可能となる。

【0054】ここで、明度のNは、理想的な黒の明度を0とし、理想的な白の明度を10とし、これらの黒の明度と白の明度との間で、その色の明るさの知覚が等歩度となるように各色を10分割し、N0～N10の記号で表示したものである。そして、実際の測定は、N0～N10に対応する色票と比較して行う。この場合の小数点1位は0または5とする。

【0055】このような特性を有するセラミック基板は、セラミック基板中にカーボンを100～5000 ppm含有させることにより得られる。カーボンには、非晶質のものと結晶質のものとがあり、非晶質のカーボンは、セラミック基板の高温における体積抵抗率の低下を抑制することでき、結晶質のカーボンは、セラミック基板の高温における熱伝導率の低下を抑制することができるため、その製造する基板の目的等に応じて適宜カーボンの種類を選択することができる。

【0056】非晶質のカーボンとしては、例えば、C、H、Oだけからなる炭化水素、好ましくは、糖類を、空気中で焼成することにより得ることができ、結晶質のカーボンとしては、グラファイト粉末等を用いることができる。また、アクリル系樹脂を不活性雰囲気（窒化ガス、アルゴンガス）下で熱分解させた後、加熱加圧することによりカーボンを得ることができるが、このアクリル系樹脂の酸価を変化させることにより、結晶性（非晶性）の程度を調整することができる。

【0057】本発明の半導体装置用セラミック基板は、円板形状であり、直径200mm以上が望ましく、250mm以上が最適である。円板形状の半導体装置用セラミック基板は、温度の均一性が要求されるが、直径の大きな基板ほど、温度が不均一になりやすいからである。

【0058】本発明の半導体装置用セラミック基板の厚さは、50mm以下が好ましく、20mm以下がより好ましい。また、1～5mmが最適である。厚みは、薄すぎると高温での反りが発生しやすく、厚すぎると熱容量が大きくなり過ぎて昇温降温特性が低下するからである。また、本発明の半導体装置用セラミック基板の気孔率は、0または5%以下が望ましい。高温での熱伝導率の低下、反りの発生を抑制できるからである。本発明の半導体装置用セラミック基板は、200℃以上で使用することができる。

【0059】本発明では、必要に応じてセラミック基板に熱電対を埋め込んでおくことができる。熱電対により抵抗発熱体の温度を測定し、そのデータをもとに電圧、

電流量を変えて、温度を制御することができるからである。

【0060】上記熱電対の金属線の接合部位の大きさは、各金属線の素線径と同一か、もしくは、それよりも大きく、かつ、0.5mm以下がよい。このような構成によって、接合部分の熱容量が小さくなり、温度が正確に、また、迅速に電流値に変換されるのである。このため、温度制御性が向上してウエハの加熱面の温度分布が小さくなるのである。上記熱電対としては、例えば、J 10 I S - C - 1602 (1980) に挙げられるように、K型、R型、B型、E型、J型、T型熱電対が挙げられる。

【0061】本発明の半導体装置用セラミック基板は、半導体の製造や半導体の検査を行うための装置に用いられるセラミック基板であり、具体的な装置としては、例えば、静電チャック、ウエハプローバ、ホットプレート、サセプタ等が挙げられる。これらのセラミック基板はいずれも、例えば、図1に示したような構成の抵抗発熱体を備えている。

20 20 【0062】上記ホットプレート（セラミックヒータ）は、セラミック基板の表面または内部に抵抗発熱体のみが設けられた装置であり、これにより、半導体ウエハ等の被加熱物を所定の温度に加熱することができる。

【0063】本発明の半導体装置用セラミック基板の内部に静電電極を設けた場合には、静電チャックとして機能する。

【0064】上記静電電極に用いる金属としては、例えば、貴金属（金、銀、白金、パラジウム）、鉛、タングステン、モリブデン、ニッケルなどが好ましい。また、30 上記導電性セラミックとしては、例えば、タングステン、モリブデンの炭化物などが挙げられる。これらは、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0065】図4(a)は、静電チャックを模式的に示す縦断面図であり、(b)は、(a)に示した静電チャックのA-A線断面図である。この静電チャック60では、セラミック基板61の内部にチャック正負電極層62、63が埋設され、それぞれスルーホール680と接続され、その電極上にセラミック誘電体膜64が形成されている。

40 40 【0066】また、セラミック基板61の内部には、抵抗発熱体66とスルーホール680とが設けられ、シリコンウエハ29を加熱することができるようになっている。なお、セラミック基板61には、必要に応じて、RF電極が埋設されていてもよい。

【0067】また、図示はしていないが、スルーホール680の下部には、スルーホール680を露出させる袋孔が設けられ、この袋孔に外部端子（図示せず）が挿入、接続され、外部端子に上述したセラミックヒータに用いたものと同様の構成のソケットが取り付けられ、外部電源との接続が図られている。

【0068】また、(b)に示したように、静電チャック60は、通常、平面視円形状に形成されており、セラミック基板61の内部に(b)に示した半円弧状部62aと歯部62bとからなるチャック正極静電層62と、同じく半円弧状部63aと歯部63bとからなるチャック負極静電層63とが、互いに歯部62b、63bを交差するように対向して配置されている。

【0069】この静電チャックを使用する場合には、チャック正極静電層62とチャック負極静電層63とにそれぞれ直流電源の+側と-側を接続し、直流電圧を印加する。これにより、この静電チャック上に載置された半導体ウエハが静電的に吸着されることになる。

【0070】図5および図6は、他の静電チャックにおける静電電極を模式的に示した水平断面図であり、図5に示す静電チャック70では、セラミック基板71の内部に半円形状のチャック正極静電層72とチャック負極静電層73が形成されており、図6に示す静電チャック80では、セラミック基板81の内部に円を4分割した形状のチャック正極静電層82a、82bとチャック負極静電層83a、83bが形成されている。また、2枚の正極静電層82a、82bおよび2枚のチャック負極静電層83a、83bは、それぞれ交差するように形成されている。なお、円形等の電極が分割された形態の電極を形成する場合、その分割数は特に限定されず、5分割以上であってもよく、その形状も扇形に限定されない。

【0071】本発明の半導体装置用セラミック基板の表面にチャックトップ導体層を設け、内部にガード電極やグランド電極を設けた場合には、ウエハプローバとして機能する。

【0072】図7は、本発明のウエハプローバの一実施形態を模式的に示した断面図であり、図8は、その平面図であり、図9は、図7に示したウエハプローバにおけるA-A線断面図である。

【0073】このウエハプローバ101では、平面視円形状のセラミック基板3の表面に同心円形状の溝8が形成されるとともに、溝8の一部にシリコンウエハを吸引するための複数の吸引孔9が設けられており、溝8を含むセラミック基板3の大部分にシリコンウエハの電極と接続するためのチャックトップ導体層2が円形状に形成されている。

【0074】一方、セラミック基板3の底面には、シリコンウエハの温度をコントロールするために、図1(a)に示したような平面視同心円形状の抵抗発熱体51が設けられている。抵抗発熱体51の両端には、図示はしていないが、外部端子が接続、固定されており、上記外部端子に上述したセラミックヒータに用いたものと同様のソケットが嵌め込まれ、電源との接続が図られている。

【0075】また、セラミック基板3の内部には、スト

レイキャバシタやノイズを除去するために図9に示したような格子形状のガード電極6とグランド電極7(図示せず)とが設けられている。なお、符号52は、電極非形成部を示している。このような矩形状の電極非形成部52をガード電極6の内部に形成しているのは、ガード電極6を挟んだ上下のセラミック基板3をしっかりと接着させるためである。

【0076】このような構成のウエハプローバでは、その上に集積回路が形成されたシリコンウエハを載置した10後、このシリコンウエハにテストピンを持つプローブカードを押しつけ、加熱、冷却しながら電圧を印加して導通テストを行うことができる。

【0077】次に、本発明の半導体装置用セラミック基板の製造方法の一例として、セラミックヒータの製造方法について説明する。図10(a)～(d)は、セラミック基板の底面に抵抗発熱体を有するセラミックヒータの製造方法を模式的に示した断面図である。

【0078】(1)セラミック板の作製工程

上述した窒化アルミニウム等のセラミック粉末に必要に20応じてイットリア等の焼結助剤やバインダ等を配合してスラリーを調製した後、このスラリーをスプレードライ等の方法で顆粒状にし、この顆粒を金型などに入れて加圧することにより板状などに成形し、生成形体(グリーン)を作製する。スラリー調整時に、非晶質や結晶質のカーボンを添加してもよい。

【0079】次に、この生成形体を加熱、焼成して焼結させ、セラミック製の板状体を製造する。この後、所定の形状に加工することにより、セラミック基板21を作製するが、焼成後にそのまま使用することができる形状30としてもよい(図10(a))。加圧しながら加熱、焼成を行うことにより、気孔のないセラミック基板21を製造することが可能となる。加熱、焼成は、焼結温度以上であればよいが、窒化物セラミックでは、1000～2500℃である。

【0080】次に、セラミック基板に、必要に応じて、図示はしないが、シリコンウエハを支持するための支持ピンを挿入する貫通孔となる部分や熱電対などの測温素子を埋め込むための有底孔となる部分を形成する。

【0081】(2)セラミック基板に導体ペーストを印刷する工程

導体ペーストは、一般に、金属粒子、樹脂、溶剤からなる粘度の高い流動物である。この導体ペーストをスクリーン印刷などを用い、抵抗発熱体を設けようとする部分に印刷を行うことにより、導体ペースト層を形成する。また、抵抗発熱体は、セラミック基板全体を均一な温度にする必要があることから、例えば、同心円形状とするか、または、同心円形状と屈曲線形状とを組合せたパターンに印刷することが好ましい。導体ペースト層は、焼成後の抵抗発熱体22の断面が、方形で、偏平な形状となるように形成することが好ましい。

## 【0082】(3)導体ペーストの焼成

セラミック基板21の底面に印刷した導体ペースト層を加熱焼成して、樹脂、溶剤を除去するとともに、金属粒子を焼結させ、セラミック基板21の底面に焼き付け、抵抗発熱体22を形成する(図10(b))。加熱焼成の温度は、500～1000℃が好ましい。

【0083】導体ペースト中に上述した金属酸化物を添加しておくと、金属粒子、セラミック基板および金属酸化物が焼結して一体化するため、抵抗発熱体とセラミック基板との密着性が向上する。

## 【0084】(4)金属被覆層の形成

抵抗発熱体22表面には、金属被覆層(図示せず)を設けることが望ましい。上記金属被覆層は、電解めっき、無電解めっき、スパッタリング等により形成することができるが、量産性を考慮すると、無電解めっきが最適である。

## 【0085】(5)端子等の取り付け

抵抗発熱体22の回路の端部に電源との接続のための外部端子23を半田等により取り付け(図10(c))、この外部端子23に外周部を絶縁性被覆材で被覆されたソケット10を取り付ける(図10(d))。また、上記有底孔に熱電対を挿入し、ポリイミド等の耐熱樹脂、セラミックで封止し、半導体装置用セラミック基板20とする。

【0086】上記セラミックヒータを製造する際に、セラミック基板の内部に静電電極を設けることにより静電チャックを製造することができ、また、加熱面にチャックトップ導体層を設け、セラミック基板の内部にガード電極やグランド電極を設けることによりウエハプローバを製造することができる。

【0087】セラミック基板の内部に電極を設ける場合には、金属箔等をセラミック基板の内部に埋設すればよい。また、セラミック基板の表面に導体層を形成する場合には、スパッタリング法やめっき法を用いることができ、これらを併用してもよい。

【0088】次に、本発明の半導体装置用セラミック基板の製造方法の他の一例として、セラミックヒータの製造方法について説明する。図11(a)～(d)は、セラミック基板の内部に抵抗発熱体を有するセラミックヒータの製造方法を模式的に示した断面図である。

## 【0089】(1)セラミック基板の作製工程

まず、窒化物セラミックの粉末をバインダ、溶剤等と混合してペーストを調製し、これを用いてグリーンシートを作製する。上述したセラミック粉末としては、窒化アルミニウム等を使用することができ、必要に応じて、イットリア等の焼結助剤を加えてよい。また、グリーンシートを作製する際、結晶質や非晶質のカーボンを添加してもよい。

【0090】また、バインダとしては、アクリル系バインダ、エチルセルロース、ブチルセロソルブ、ポリビニ

ルアルコールから選ばれる少なくとも1種が望ましい。さらに溶媒としては、 $\alpha$ -テルピネオール、グリコールから選ばれる少なくとも1種が望ましい。

【0091】これらを混合して得られるペーストをドクターブレード法でシート状に成形してグリーンシート50を作製する。グリーンシート50の厚さは、0.1～5mmが好ましい。次に、得られたグリーンシートに、必要に応じて、シリコンウエハを支持するための支持ピンを挿入する貫通孔となる部分、熱電対などの測温素子を埋め込むための有底孔となる部分、抵抗発熱体を外部端子と接続するためのスルーホールとなる部分380等を形成する。後述するグリーンシート積層体を形成した後に、上記加工を行ってよい。

## 【0092】(2)グリーンシート上に導体ペーストを印刷する工程

グリーンシート50上に、金属ペーストまたは導電性セラミックを含む導体ペーストを印刷し、導体ペースト層220を形成する。これらの導電ペースト中には、金属粒子または導電性セラミック粒子が含まれている。上記

20 金属粒子であるタンクステン粒子またはモリブデン粒子等の平均粒子径は、0.1～5 $\mu\text{m}$ が好ましい。平均粒子が0.1 $\mu\text{m}$ 未満であるか、5 $\mu\text{m}$ を超えると、導体ペーストを印刷しにくいからである。

【0093】このような導体ペーストとしては、例えば、金属粒子または導電性セラミック粒子85～87重量部；アクリル系、エチルセルロース、ブチルセロソルブ、ポリビニルアルコールから選ばれる少なくとも1種のバインダ1.5～10重量部；および、 $\alpha$ -テルピネオール、グリコールから選ばれる少なくとも1種の溶媒を1.5～10重量部を混合した組成物(ペースト)が挙げられる。

## 【0094】(3)グリーンシートの積層工程

上記(1)の工程で作製した導体ペーストを印刷していないグリーンシート50を、上記(2)の工程で作製した導体ペースト層220を印刷したグリーンシート50の上下に積層する(図11(a))。このとき、上側に積層するグリーンシート50の数を下側に積層するグリーンシート50の数よりも多くして、抵抗発熱体22の形成位置を底面の方向に偏芯させる。具体的には、上側のグリーンシート50の積層数は20～50枚が、下側のグリーンシート50の積層数は5～20枚が好ましい。

## 【0095】(4)グリーンシート積層体の焼成工程

グリーンシート積層体の加熱、加圧を行い、グリーンシート50および内部の導体ペーストを焼結させ、セラミック基板31を作製する(図11(b))。加熱温度は、1000～2000℃が好ましく、加圧の圧力は、100～200kg/cm<sup>2</sup>が好ましい。加熱は、不活性ガス雰囲気中で行う。不活性ガスとしては、例えば、アルゴン、窒素などを使用することができる。

【0096】得られたセラミック基板31に、測温素子を挿入するための有底孔(図示せず)や、外部端子を挿入するための袋孔37等を設ける(図11(c))。有底孔および袋孔37は、表面研磨後に、ドリル加工やサンドブラストなどのプラスト処理を行うことにより形成することができる。

【0097】次に、袋孔37より露出したスルーホール38に外部端子33を金ろう等を用いて接続し、さらに、外部端子33に、絶縁性被覆材11を有するソケット10を取り付ける(図11(d))。なお、加熱温度は、半田処理の場合には90~450℃が好適であり、ろう材での処理の場合には、900~1100℃が好適である。さらに、測温素子としての熱電対などを耐熱性樹脂で封止し、セラミックヒータとする。

【0098】上記セラミックヒータでは、その上にシリコンウエハ等を載置するか、または、シリコンウエハ等を支持ピンで保持させた後、シリコンウエハ等の加熱や冷却を行なながら、種々の操作を行うことができる。

【0099】上記セラミックヒータを製造する際に、セラミック基板の内部に静電電極を設けることにより静電チャックを製造することができ、また、加熱面にチャックトップ導体層を設け、セラミック基板の内部にガード電極やグランド電極を設けることによりウエハプローバーを製造することができる。

【0100】セラミック基板の内部に電極を設ける場合には、抵抗発熱体を形成する場合と同様にグリーンシートの表面に導体ペースト層を形成すればよい。また、セラミック基板の表面に導体層を形成する場合には、スパッタリング法やめっき法を用いることができ、これらを併用してもよい。

#### 【0101】

【実施例】以下、本発明をさらに詳細に説明する。

##### (実施例1) セラミックヒータの製造(図10参照)

(1) 窒化アルミニウム粉末(トクヤマ社製、平均粒径1.1μm)100重量部、酸化イットリウム(Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:イットリア、平均粒径:0.4μm)4重量部、ショ糖を空気中で熱分解させることにより得られた非晶質カーボン0.09重量部およびアルコールからなる組成物のスプレードライを行い、顆粒状の粉末を作製した。

【0102】(2) 次に、この顆粒状の粉末を金型に入れ、平板状に成形して生成形体(グリーン)を得た。

(3) 加工処理の終わった生成形体を温度:1800℃、圧力:200kg/cm<sup>2</sup>でホットプレスし、厚さが3mmの窒化アルミニウム焼結体を得た。次に、この焼結体から直径210mmの円板体を切り出し、セラミック性の板状体(セラミック基板21)とした(図10(a))。

【0103】次に、この板状体にドリル加工を施し、半導体ウエハの支持ピンを挿入する貫通孔となる部分、熱電対を埋め込むための有底孔となる部分(直径:1.1

mm、深さ:2mm)を形成した。

【0104】(4) 上記(3)で得た焼結体の底面に、スクリーン印刷にて導体ペーストを印刷した。印刷パターンは、図1(a)に示したような同心円状とした。導体ペーストとしては、プリント配線板のスルーホール形成に使用されている徳力化学研究所製のソルベストPS603Dを使用した。この導体ペーストは、銀-鉛ペーストであり、銀100重量部に対して、酸化鉛(5重量%)、酸化亜鉛(55重量%)、シリカ(10重量%)、酸化ホウ素(25重量%)およびアルミナ(5重量%)からなる金属酸化物を7.5重量部含むものであった。また、銀粒子は、平均粒径が4.5μmで、リン片状のものであった。

【0105】(5) 次に、導体ペーストを印刷した焼結体を780℃で加熱、焼成して、導体ペースト中の銀、鉛を焼結させるとともに焼結体に焼き付け、抵抗発熱体22を形成した(図10(b))。銀-鉛の抵抗発熱体22は、厚さが5μm、幅2.4mm、面積抵抗率が7.7mΩ/□であった。

【0106】(6) 硫酸ニッケル80g/1、次亜リン酸ナトリウム24g/1、酢酸ナトリウム12g/1、ほう酸8g/1、塩化アンモニウム6g/1の濃度の水溶液からなる無電解ニッケルめっき浴に上記(5)で作製した焼結体を浸漬し、銀-鉛の抵抗発熱体22の表面に厚さ1μmの金属被覆層(ニッケル層)(図示せず)を析出させた。

【0107】(7) 電源との接続を確保するための外部端子23を取り付ける部分に、スクリーン印刷により、銀-鉛半田ペースト(田中貴金属社製)を印刷して半田ペースト層を形成した。ついで、半田ペースト層の上にコバール製の外部端子23を載置して、420℃で加熱リフローし、外部端子23の一端部を抵抗発熱体22の表面に取り付けた(図10(c))。

【0108】(8) 外部端子23に、タンクスチタンからなる台金部12の外周部をガラスワールで被覆したソケット10を取り付けた(図10(d))。なお、上記ガラスワールの厚さは1mmであった。

【0109】(9) 温度制御のための熱電対を有底孔に挿入し、ポリイミド樹脂を充填し、190℃で2時間硬化させ、セラミックヒータ20を得た。

(10) この後、セラミックヒータに通電し、セラミック基板の加熱面を250℃に保持しながら、セラミック基板の加熱面の温度分布をサーモビュア(日本データム社製IR162012-0012)で観察した。その結果、加熱面にクーリングスポットは観察されず、ほぼ均一な温度となっていた。

【0110】(実施例2) セラミックヒータ(図11参照)

(1) 窒化アルミニウム粉末(トクヤマ社製、平均粒径:1.1μm)100重量部、酸化イットリウム(Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:イットリア、平均粒径:0.4μm)4重量部、シリカ(10重量%)、酸化ホウ素(25重量%)およびアルミナ(5重量%)からなる金属酸化物を7.5重量部含むものであった。また、銀粒子は、平均粒径が4.5μmで、リン片状のものであった。

、 $O_3$ ：イットリア、平均粒径：0.4  $\mu m$ ）4重量部、アクリルバインダ11.5重量部、分散剤0.5重量部および1-ブタノールとエタノールとからなるアルコール5重量部を混合したペーストを用い、ドクターブレード法により成形を行って、厚さ0.47mmのグリーンシート50を作製した。

【0111】（2）次に、このグリーンシート50を80°Cで5時間乾燥させた後、シリコンウエハを支持する支持ピンを挿入するための貫通孔となる部分をパンチングにより形成した。

【0112】（3）平均粒子径1  $\mu m$ のタンクスチンカーバイト粒子100重量部、アクリル系バインダ3.0重量部、 $\alpha$ -テルピネオール溶媒3.5重量部および分散剤0.3重量部を混合して導体ペーストAを調製した。

【0113】平均粒子径3  $\mu m$ のタンクスチン粒子100重量部、アクリル系バインダ1.9重量部、 $\alpha$ -テルピネオール溶媒3.7重量部および分散剤0.2重量部を混合して導体ペーストBを調製した。この導体ペーストAをグリーンシート上にスクリーン印刷で印刷し、抵抗発熱体22用の導体ペースト層220を形成した。印刷パタンは、図1（a）に示したような同心円パターんとし、導体ペースト層の幅を10mm、その厚さを1.2  $\mu m$ とした。また、グリーンシートの金属層35を形成する部分には、3個の円形の貫通孔をお互いが接するように形成し、導体ペーストBを充填した。上記処理の終わったグリーンシートに、タンクスチンペーストを印刷しないグリーンシートを上側（加熱面）に37枚、下側に13枚、130°C、80 kg/cm<sup>2</sup>の圧力で積層した（図11（a））。

【0114】（4）次に、得られた積層体を窒素ガス中、600°Cで5時間脱脂し、1890°C、圧力150 kg/cm<sup>2</sup>で10時間ホットプレスし、厚さ3mmの窒化アルミニウム焼結体を得た。これを230mmの円板状に切り出し、内部に厚さ6  $\mu m$ 、幅10mm（アスペクト比：16.66）の抵抗発熱体22を有するセラミックヒータとした（図11（b））。なお、3個の金属層35の直径は、2.5mmであった。

【0115】（5）次に、（4）で得られた板状体を、ダイヤモンド砥石で研磨した後、マスクを載置し、ガラスピーズによるプラスト処理で表面に熱電対のための有底孔を設けた。

【0116】（6）さらに、円形の金属層35が3個集合した部分の中央をドリルでえぐり取って直径1.5mm、深さ0.5mmの袋孔37とし（図11（c））、この袋孔37にコバルト製の外部端子33を挿入し、Ni-Au合金（Au:81.5重量%、Ni:18.4重量%、不純物：0.1重量%）からなる金ろうを用い、970°Cで加熱リフローして外部端子33の一端部を接続した。さらに、外部端子33にタンクスチンから

なる台金部の外周部をガラスウールで被覆したソケット10を取り付けた（図11（d））。上記ガラスウールの厚さは、1mmであった。なお、外部端子33は、タンクスチンからなる3個の金属層35により支持、接続される構造となっている。

【0117】（7）温度制御のための複数の熱電対を有底孔に埋め込み、ポリイミド樹脂を充填し、190°Cで2時間硬化させ、セラミックヒータの製造を完了した。

（8）この後、セラミックヒータに通電し、セラミック基板の加熱面を250°Cに保持しながら、セラミック基板の加熱面の温度分布をサーモビュア（日本データム社製 IR162012-0012）で観察した。その結果、加熱面にクーリングスポットは観察されず、ほぼ均一な温度となっていた。

【0118】（比較例1）外部端子23に外周部に何も被覆されていないソケットを取り付けた以外は、実施例1の場合と同様にして、セラミックヒータを製造し、実施例1と同様の試験を行った。その結果、このセラミックヒータのセラミック基板の加熱面には、ソケット部分からの放熱に起因すると思われる周囲に比べ温度の低い箇所（クーリングスポット）が観察され、加熱面の均一性が保たれなかった。

【0119】

【発明の効果】以上説明したように本発明の半導体製造・検査装置用セラミック基板によれば、上記外部端子とリード線との接続部分が絶縁性被覆材で被覆されているので、上記セラミック基板の加熱面に、上記リード線への熱の伝搬に起因するクーリングスポットが発生せず、加熱面を均一な温度に制御することができる。また特に、上記ソケットを使用することで上記半導体装置用セラミック基板を容易に取り替えることができるという利便性を維持したまま、クーリングスポットの発生を防止して加熱面の均熱性を確保することができる。従って、本発明の半導体製造・検査装置用セラミック基板は、例えば、ホットプレート、静電チャック、ウエハプローパ、サセプタ等の基板として有用である。

【図面の簡単な説明】

【図1】（a）は、本発明の半導体装置用セラミック基板の一例である、セラミックヒータを模式的に示す底面図であり、（b）は、（a）に示したセラミックヒータの部分断面図である。

【図2】（a）は、本発明の半導体装置用セラミック基板に用いるソケットを模式的に示す斜視図であり、（b）は、その縦断面図である。

【図3】本発明の半導体装置用セラミック基板の別の実施形態に係るセラミックヒータの部分拡大断面図である。

【図4】（a）は、静電チャックを模式的に示す縦断面図であり、（b）は、（a）に示した静電チャックのA-A線断面図である。

【図 5】本発明の半導体装置用セラミック基板の一例である静電チャックに埋設されている静電電極の一例を模式的に示す水平断面図である。

【図 6】静電チャックに埋設されている静電電極の更に別の例を模式的に示す水平断面図である。

【図 7】本発明の半導体製造・検査装置用セラミック基板の一例であるウエハプローバを模式的に示す断面図である。

【図 8】図 4 に示したウエハプローバを模式的に示す平面図である。

【図 9】図 4 に示したウエハプローバの A-A 線断面図である。

【図 10】(a) ~ (d) は、本発明の半導体装置用セラミック基板の一例であるセラミックヒータの製造方法を模式的に示す断面図である。

【図 11】(a) ~ (d) は、本発明の半導体装置用セラミック基板の他の一例であるセラミックヒータの製造方法を模式的に示す断面図である。

【図 12】本発明の半導体製造・検査装置用セラミック基板の実施形態に係るセラミックヒータの部分拡大断面

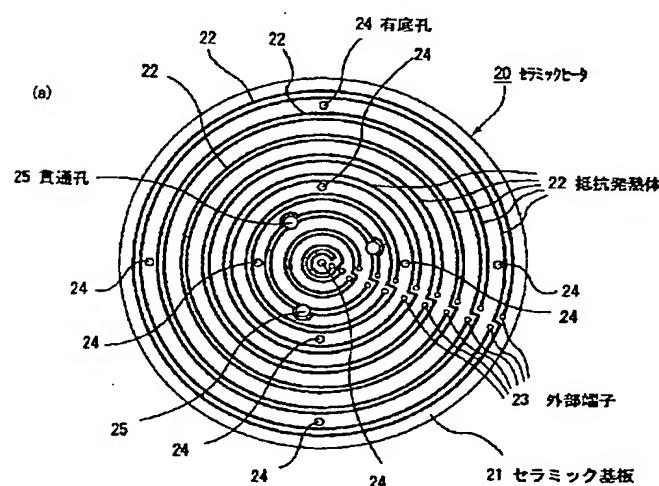
図である。

【符号の説明】

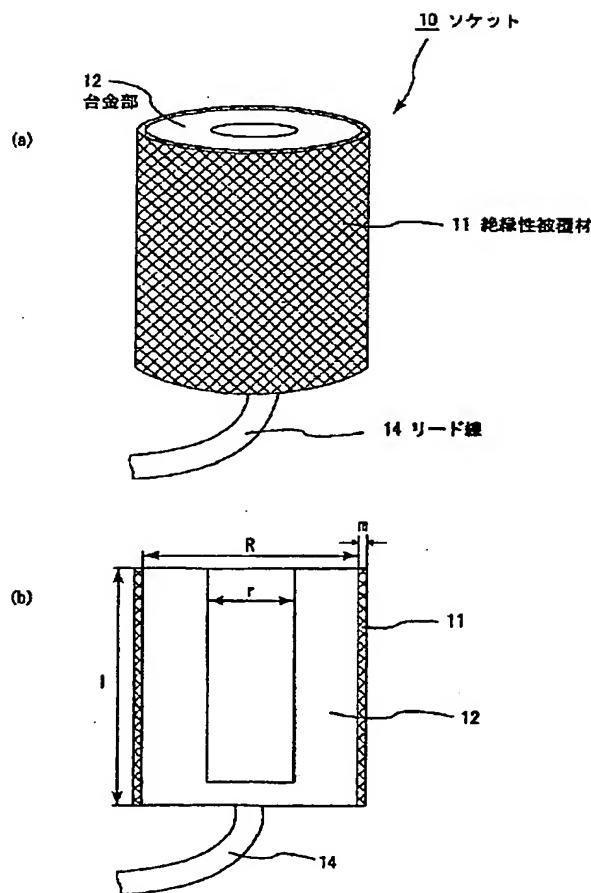
10	ソケット	
11	絶縁性被覆材	
12	台金部	
14	リード線	
20	セラミックヒータ	
21, 31	セラミック基板	
21a	加熱面	
10	21b	底面
22	抵抗発熱体	
23, 33	外部端子	
24	有底孔	
25	貫通孔	
26	支持ピン	
29	シリコンウエハ	
35	金属層	
37	袋孔	
38	スルーホール	

20

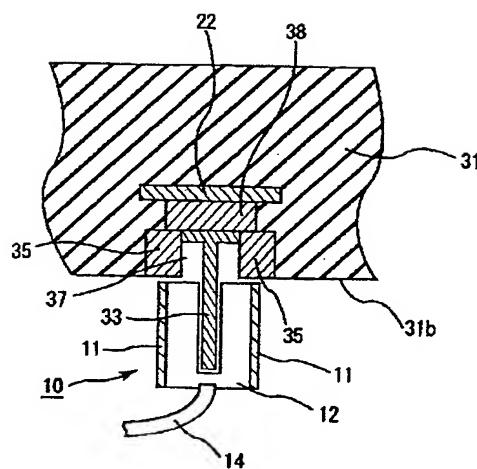
【図 1】



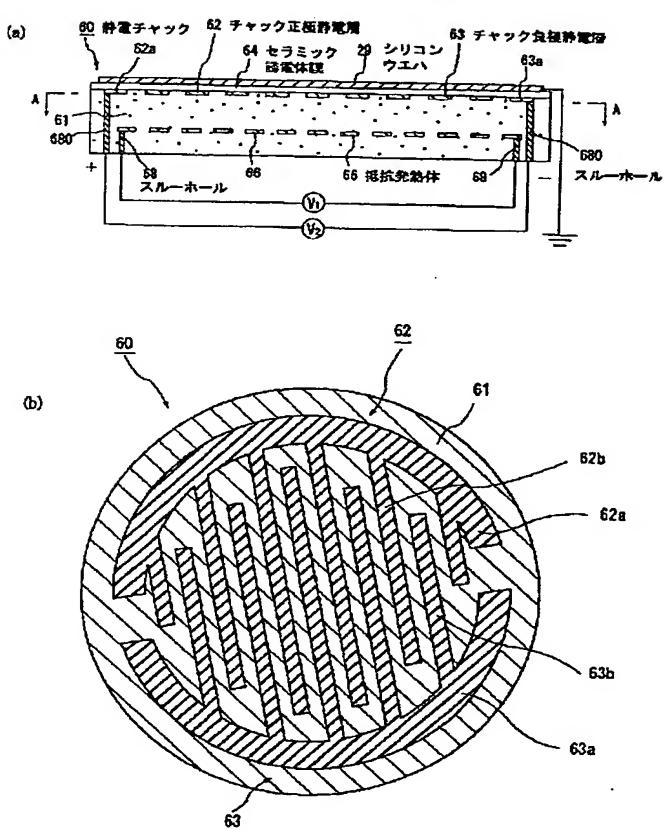
【図 2】



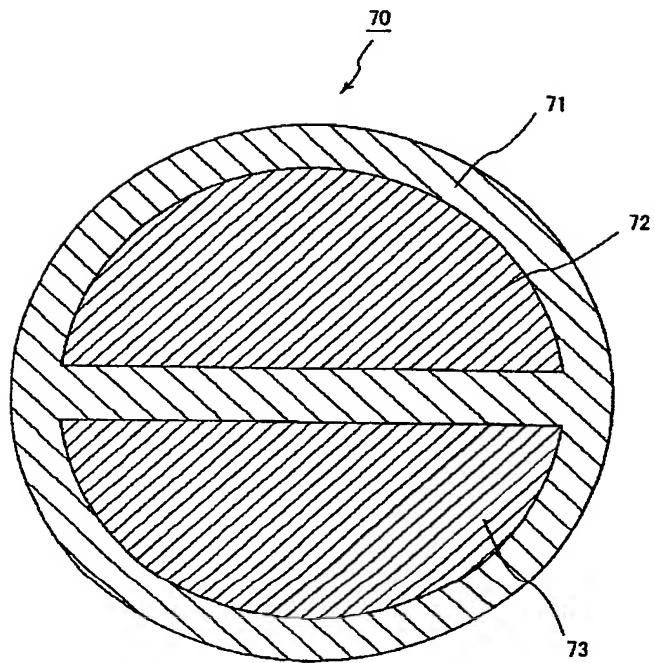
【図 3】



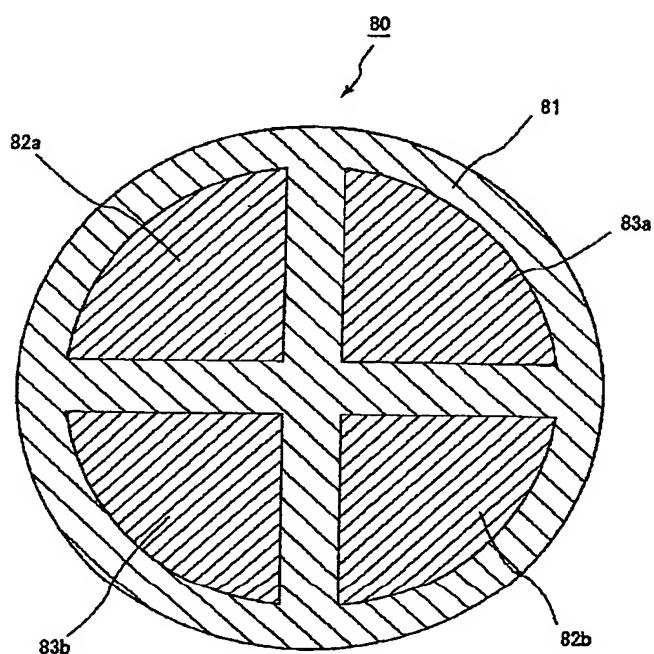
【図 4】



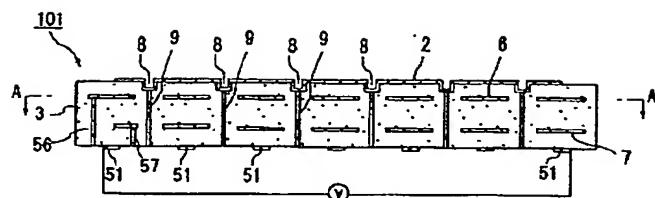
【図 5】



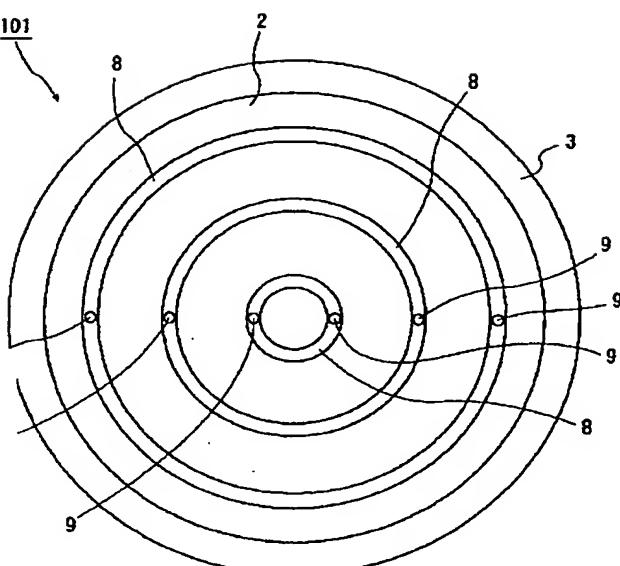
【図 6】



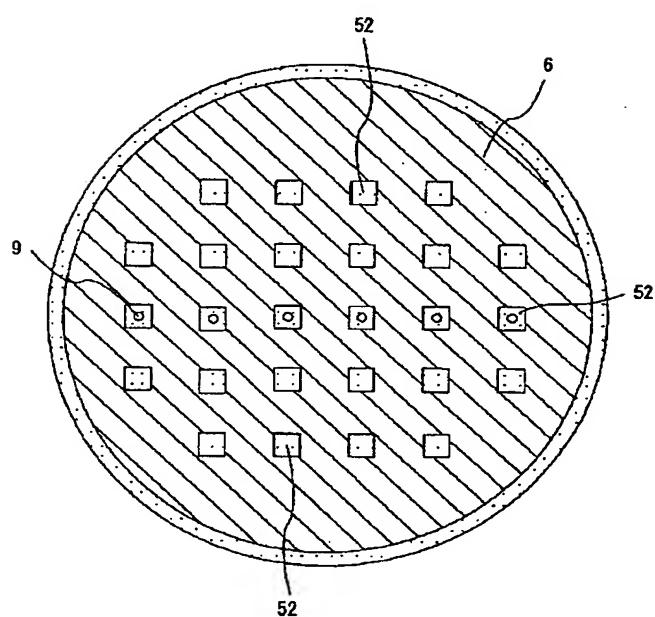
【図 7】



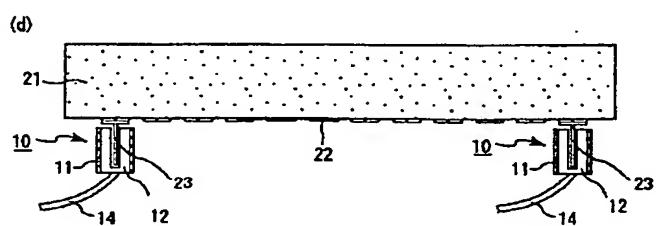
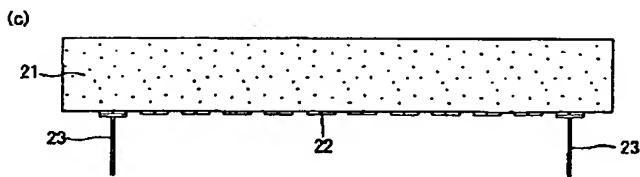
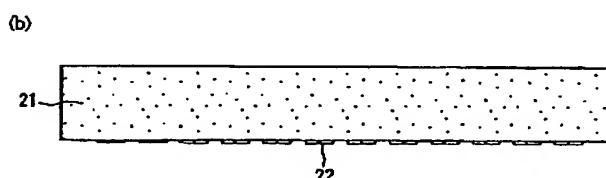
【図 8】



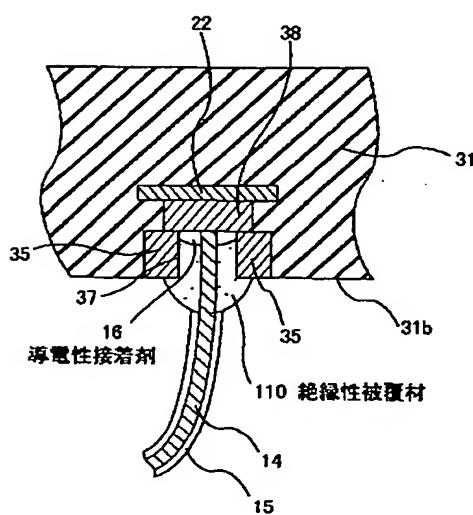
【図 9】



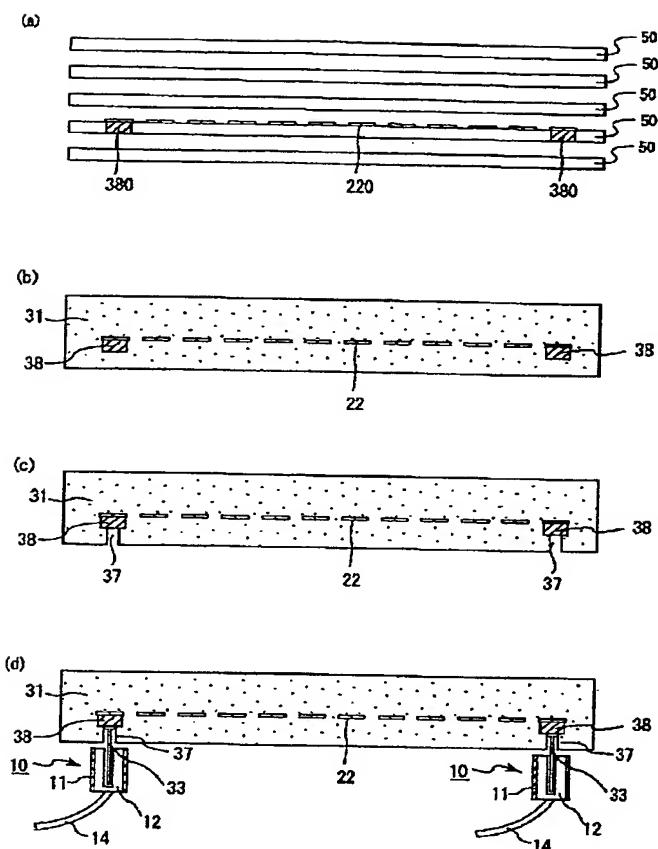
【図 10】



【図 12】



【図 1 1】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3K034 AA02 AA03 AA06 AA08 AA21  
 AA22 AA34 AA37 BB06 BB14  
 BC12 BC16 BC17 BC29 CA02  
 CA15 CA26 CA35 CA39 EA05  
 EA07 EA15 HA01 HA10 JA02  
 JA10  
 4M106 AA01 BA01 CA01 DD10 DD30  
 DJ02  
 5E085 BB01 BB08 BB13 BB21 CC03  
 DD01 DD20 GG11 GG23 HH29  
 JJ21  
 5F031 CA02 HA03 HA10 HA13 HA18  
 HA33 HA37 JA01 JA46 PA11

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-237301

(43)Date of publication of application : 31.08.2001

(51)Int.CI.

H01L 21/68  
H01L 21/66  
H01R 4/02  
H01R 4/58  
H05B 3/84

(21)Application number : 2000-044565

(71)Applicant : IBIDEN CO LTD

(22)Date of filing : 22.02.2000

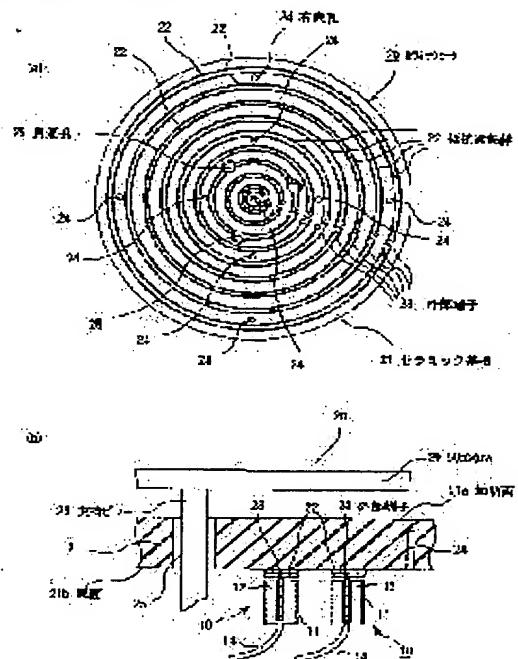
(72)Inventor : ITO ATSUSHI

## (54) CERAMIC SUBSTRATE FOR SEMICONDUCTOR MANUFACTURING/ INSPECTING DEVICE

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a ceramic substrate for semiconductor manufacturing/ inspecting devices that can prevent clean spots from being generated on the ceramic substrate, and can control a heating surface at uniform temperature even if the ceramic substrate is used at 200° C or higher.

SOLUTION: On the ceramic substrate for semiconductor manufacturing/ inspecting device where a resistance electrical heating element consisting of one or at least two circuits is provided, an external terminal is connected to the end of the circuit, a lead wire is connected to the external terminal, and the connection part between the external terminal and the lead wire is covered with an insulation covering material.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**  
As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)